EB20-RL-04.005

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

## Requisitos Logísticos

# SISTEMAS E MATERIAIS DE EMPREGO MILITAR DA VIATURA BLINDADA MÉDIA SOBRE RODAS 6x6 DE COMBATE ANTIAÉREA – UNIDADE DE TIRO

1ª Edição
2025

EB20-RL-04.005

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

# Requisitos Logísticos

# SISTEMAS E MATERIAIS DE EMPREGO MILITAR VIATURA BLINDADA MÉDIA SOBRE RODAS 6x6 DE COMBATE ANTIAÉREA – UNIDADE DE TIRO

1ª Edição
2025

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

PORTARIA - EME/C Ex Nº 1.581, DE 10 DE JULHO DE 2025

Aprova os Requisitos Logísticos dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar da Viatura Blindada de Combate Antiaérea Unidade de Tiro – Média Sobre Rodas 6x6 (VBC AAe U Tir - MSR 6x6) - (EB20-RL-04.005), 1ª edição, 2025, e dá outras providências.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO, no uso da atribuição que lhe confere o parágrafo único do artigo 12 das Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018), 3ª edição, 2024, aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 2.152, de 5 de janeiro de 2024, resolve:

Art. 1º Aprovar os Requisitos Logísticos dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar da Viatura Blindada de Combate Antiaérea Unidade de Tiro – Média Sobre Rodas 6x6 (VBC AAe U Tir - MSR 6x6) - (EB20-RL-04.005), 1ª edição, 2025, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Genenal de Exército RICHARD FERNANDEZ NUNES
Chefe do Estado-Maior do Exército

(Publicado no Boletim do Exército nº 30, de 25 de julho de 2025)

**FOLHA REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)**

| NÚMERO DE ORDEM | ATO DE APROVAÇÃO | PÁGINAS AFETADAS | DATA |
|---|---|---|---|
| | | | |

**ÍNDICE DE ASSUNTOS**

**Pág**

## 1. FINALIDADE

Apresentar os requisitos logísticos (RL) necessários para garantir que todos os elementos essenciais da gestão logística sejam planejados, organizados e executados de maneira adequada, durante todo o ciclo de vida da Viatura Blindada de Combate Antiaérea Unidade de Tiro – Média Sobre Rodas 6x6 (VBC AAe U Tir - MSR 6x6).

## 2. REFERÊNCIAS

a. EB10-IG-01.018 – Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar, 3ª edição;

b. Portaria nº 944-EME, que aprova a Diretriz de Concepção Integrada da Viatura Blindada de Combate Antiaérea e cria o Grupo de Trabalho para elaboração dos elementos de definição e Estudo de Viabilidade, de 12 de janeiro de 2023.

## 3. CRITÉRIOS BÁSICOS

a. Os componentes e acessórios importados aplicados e integrados ao SMEM, bem como seus sistemas e sensores, devem estar livres de restrições, de ordem política e/ou tecnológica, por parte do país de origem do material, quando aplicável, para fornecimento ao Brasil.

b. Os componentes e acessórios aplicados e integrados ao SMEM, bem como seus sistemas e sensores, devem ter seus desempenhos e requisitos comprovados mediante análise dos órgãos técnicos de homologação e certificação reconhecidos pelo Exército Brasileiro.

c. Os componentes e acessórios aplicados e integrados ao SMEM, bem como os equipamentos de apoio e o ferramental, devem estar livres de restrições de uso, quanto à licença de exclusividade por parte do(s) fornecedor(es).

d. O ciclo de vida desejável da plataforma é de 20 (vinte) anos.

e. O ciclo de vida suplementar da plataforma é de 10 (dez) anos, por meio de modernização do material.

f. O ciclo de vida desejável para o sistema de armas é de 20 (vinte) anos, com especial atenção para o controle de obsolescência ao longo de todo ciclo de vida.

g. O ciclo de vida suplementar para o sistema de armas é de 10 (dez) anos, por meio de modernização do material.

h. Deve ser considerada a realização anual média de 9 (nove) tiros, não necessariamente Equivalente Carga Máxima, pelo Sistema de Armas, para fins de preparo e

adestramento, baseado nas necessidades de emprego na IRTAEx (Instruções reguladoras de tiros com armamento do Exército).

i. Os tubos/canos e demais componentes de desgaste dos sistemas de armas devem possuir, no mínimo, 100% (cem por cento) de sua vida útil quando da entrega.

j. Deve ser considerada a utilização média anual de 550 (quinhentos e cinquenta) horas.

### 3.1 SOFTWARE DE APOIO À GESTÃO

Deve ser utilizado o Sistema Logístico de Manutenção (SisLogMnt) da Chefia de Material do Comando Logístico, ou seu superador, para o gerenciamento da frota (incluindo, mas não limitado a utilização, registro de panes, manutenção preventiva, manutenção corretiva, pedidos e fornecimento de suprimento).

### 3.2 CRITÉRIOS DE EFETIVIDADE DO SISTEMA

a. Deve ser informado o percentual de Confiabilidade Logística do SMEM, a ser demonstrado por análise **Failure Modes, Effects and Criticality Analysis** (FMECA) ou equivalente, com o emprego de dados de operação.

b. Devem ser entregues os parâmetros do Tempo Médio Entre Falhas (**Mean Time Between Failures)** (MTBF) e do tempo médio para reparos (**Mean Time to Repair)** (MTTR) para a plataforma automotiva e para os principais componentes tais como motor, transmissão, diferencial, centrais eletrônicas, sistemas de navegação, sistemas de extinção de fogo, o tempo médio para reparos do sistema de vigilância, bem como suas memórias de cálculo.

### 3.3 CUSTO DO CICLO DE VIDA

a. Deve ser elaborada uma “Análise do Custo do Ciclo de Vida” (**Life-Cycle Cost Analysis**) (LCCA) do SMEM, detalhando, por meio de uma estrutura do tipo **Cost Breakdown Structure** (CBS), os elementos de custo considerados.

b. Deve ser apresentada a previsão de necessidade orçamentária anual por viatura para a operação e manutenção durante o ciclo de vida do SMEM, distinguindo-se o custo da manutenção preventiva do custo da manutenção corretiva.

## 4. CONFIABILIDADE

a. Para efeito de análise de confiabilidade do SMEM, seus sistemas e equipamentos, devem ser consideradas as condições reais de operação.

b. Os dados de confiabilidade do SMEM devem ser acompanhados das condições de coleta, levantamento ou memória de cálculo.

c. O SMEM deve, para fins de confiabilidade, atender às seguintes normas:

1) MIL-STD-756B - **Reliability Modeling and Prediction**, na versão vigente ou norma equivalente, mediante aprovação do Exército Brasileiro;

2) STD-781D - **Reliability Testing for Engineering Development, Qualification, and Production**, na versão vigente ou norma equivalente, mediante aprovação do Exército Brasileiro; e

3) MIL-HDBK-217F - **Reliability Prediction of Electronic Equipment**, na versão vigente ou norma equivalente, mediante aprovação do Exército Brasileiro.

d. O SMEM deve atender às recomendações para clima tropical úmido (**moist tropics**), conforme norma MIL-STD-210C – **climatic information to determine design and test requirements for military systems and equipment**, na versão vigente ou norma equivalente, mediante aprovação do Exército Brasileiro.

e. A plataforma automotiva da viatura deverá possuir no mínimo 90% (noventa por cento) de probabilidade de completar a Missão Básica de 280 km (duzentos e oitenta quilômetros) conforme definido no Perfil de Missão sem uma Falha Crítica, com um Limite Inferior de Confiança (LIC) mínimo de 80% (oitenta por cento). O cálculo deverá ser realizado conforme procedimento descrito na norma TOP 1-1-030.

f. A plataforma automotiva da viatura deverá apresentar uma Quilometragem Média Entre Falhas (QMEF) de, no mínimo, 4.000 km (quatro mil quilômetros), calculado com um limite inferior de confiança (LIC) mínimo de 80% (oitenta por cento). O cálculo deverá ser realizado conforme procedimento descrito na norma TOP 1-1-030.

## 5. MANUTENABILIDADE

a. viatura e o seu sistema de armas deverão ter a capacidade de serem manutenidas pela guarnição da viatura (1º escalão de manutenção), durante o dia e à noite, em diferentes tipos de missões, sob quaisquer condições climáticas, atendendo aos seguintes critérios de efetividade.

b. O tempo médio de reparo (MTTR) para tarefas de manutenção corretiva de primeiro escalão deve ser menor que 1 h (uma hora).

c. O tempo máximo de reparo (MaxTTR) para 90% (noventa por cento) das tarefas de manutenção corretiva até 2º escalão deve ser menor que 3 h (três horas).

d. A viatura deverá apresentar uma razão de manutenção, para 90% (noventa por cento) das operações de manutenção corretiva, de 4(quatro) hh (homem-hora) para 1.000 km (um mil quilômetros) percorridos, ou 4 hh/1.000 km.

e. Todos os componentes que requeiram inspeção ou substituição com frequência igual ou superior a mensal (ex. semanal ou diária), deverão ser facilmente acessíveis (não necessitando da remoção de outros componentes para serem acessados) (1º escalão).

f. É desejável que o SMEM (plataforma e sistema de armas) possua características que possibilitem, na maior extensão possível, o uso de unidades ou módulos do tipo **Replaceable Unit** (RU), permitindo que falhas ou panes sejam sanadas facilmente e rapidamente através de sua troca por unidades operativas, tanto em operação **Line Replaceable Unit** (LRU) como em oficinas **Shops Replaceable Unit** (SRU), abrangendo todos os níveis de manutenção.

g. É desejável que o SMEM apresente acessibilidade para execução de ações de manutenção, como, por exemplo: acesso aos LRU, quantidade e posição de janelas de inspeção e redução no uso de Equipamento de Apoio para ações de manutenção.

h. É desejável que o SMEM possua capacidade de autodiagnóstico **Built-In-Test Equipment** (BITE) de falhas dos seus sistemas, componentes e nos LRU em geral.

i. As mangueiras, cablagem e fixações relativas ao conjunto de força e torre devem possuir conexões do tipo engate rápido, a fim de diminuir o tempo de substituição em combate e perda de fluidos.

j. Devem ser apresentadas as estatísticas de confiabilidade das indicações dos BITE (falsas falhas e falhas não reportadas) para os principais sistemas providos com esse recurso.

k. É desejável que o SMEM possua características de arquitetura aberta que possibilite a incorporação e/ou substituição de novos equipamentos e sistemas.

l. Os detalhes da arquitetura aberta devem constar da documentação técnica, conforme o item documentação técnica.

m. Deve ser priorizada a utilização e o fornecimento de partes, componentes, ferramentas e acessórios **Commercial Off-The-Shelf** (COTS) para o SMEM.

n. É desejável que o SMEM possua facilidade de remoção/instalação dos componentes e de seus acessórios, em especial os itens críticos e LRU, eliminando a possibilidade de erros de posicionamento e de conexões, e a necessidade de calibração ou harmonização, bem como de exigências de ferramentas especiais.

o. Todos os pontos de inspeção de níveis elencados nas atividades de 1º Escalão do plano de manutenção devem possuir janelas espias e/ou acesso visual direto, sem que haja necessidade de desmontagem de outros módulos/componentes.

p. Todos os pontos de recompletamento de níveis/troca de fluidos elencados nas atividades de 1º Escalão do plano de manutenção devem possuir acesso direto seja por janela ou porta, sem que haja necessidade de desmontagem de outros módulos/componentes.

## 6. DISPONIBILIDADE

A viatura deverá possuir disponibilidade inerente de 90% (noventa por cento) conforme procedimento descrito na norma TOP 1-1-030 (**Test Operations Procedure**).

## 7. OBSOLESCÊNCIA

a. Deve ser garantido que não haverá a necessidade de modificação ou substituição de componentes por obsolescência ou por produção descontinuada, por, no mínimo, 10 (dez) anos a partir da data de entrega do último SMEM.

b. Na ocorrência de dissolução de continuidade ou obsolescência de qualquer item de suprimento e/ou componente do SMEM, deve ser ofertado ao Exército Brasileiro o direito de exercer o **last buy order**.

c. No caso da impossibilidade de **last buy order**, deve ser indicado um item superador, bem como os meios adequados à perfeita integração com os demais sistemas legados.

d. No caso de indicação de item superador, este sistema/subsistema/componente poderá ser submetido a avaliação pelo CAEx.

## 8. RASTREABILIDADE

Deve ser apresentada ao EXÉRCITO BRASILEIRO a rastreabilidade dos fornecedores de todos os componentes e acessórios nível conjunto/sistema do SMEM.

## 9. TRANSPORTABILIDADE

a. O SMEM deve possuir um plano de transporte marítimo e fluvial abordando quais são os procedimentos que definem a transportabilidade de todo o material de operação e manutenção até 2º escalão do SMEM, considerando, mas não se limitando a:

1) Considerar o transporte operativo sendo realizado por um Navio de Desembarque de Carros de Combate e um Navio de Desembarque de Carga Geral;

2) Considerar o transporte logístico de suprimento e manutenção sendo realizado por uma Embarcação de Desembarque de Carga Geral;

3) Considerar o transporte operativo e de suprimento e manutenção sendo realizado por balsas fluviais;

4) As características necessárias do meio para o transporte tais como: dimensões, peso, pressão sobre a superfície e limitações para embarque e desembarque;

5) O ferramental e equipamento de apoio necessário para a execução de todas as atividades de desmontagem (quando necessário), carregamento, descarregamento e montagem, e de todos os equipamentos de apoio e suporte à operação do SMEM;

6) Preparação e organização dos pallets para transporte do ferramental, comum e especial, operativo e de manutenção de 1º e 2º escalão; e

7) Cuidados especiais com suprimentos para transporte pelo referido modal.

b. O SMEM deve possuir um plano de transporte rodoviário abordando quais são os procedimentos que definem a transportabilidade de todo o material de operação e manutenção até 2º escalão do SMEM, considerando, mas não se limitando a:

1) Considerar o transporte operativo sendo realizado por pranchas terrestres (carretas rodoviárias);

2) O dimensionamento das referidas pranchas e seus cavalos-mecânicos, considerando a legislação rodoviária brasileira vigente;

3) Considerar o transporte de suprimento e manutenção sendo realizado por caminhões de transporte especializado e/ou não especializado;

4) As características necessárias do meio para o transporte tais como: dimensões, peso, pressão sobre a superfície e limitações para embarque e desembarque;

5) O ferramental e equipamento de apoio necessário para a execução de todas as atividades de desmontagem (quando necessário), carregamento, descarregamento e montagem, de todos os equipamentos de apoio e suporte à operação do SMEM;

6) Preparação e organização dos pallets para transporte do ferramental comum e especial operativos e de manutenção de 1º e 2º escalão; e

7) Cuidados especiais com suprimentos para transporte pelo referido modal.

c. O SMEM deve possuir um plano de transporte ferroviário abordando quais são os procedimentos que definem a transportabilidade de todo o material de operação e manutenção até 2º escalão do SMEM, considerando, mas não se limitando a:

1) Considerar o transporte operativo sendo realizado por vagões ferroviários;

2) O dimensionamento dos referidos vagões e de suas locomotivas, considerando a legislação ferroviária brasileira vigente;

3) Considerar o transporte de suprimento e manutenção sendo realizado por vagões de transporte especializado e/ou não especializado;

4) As características necessárias do meio para o transporte tais como: dimensões, peso, pressão sobre a superfície e limitações para embarque e desembarque;

5) O ferramental e equipamento de apoio necessário para a execução de todas as atividades de desmontagem (quando necessário), carregamento, descarregamento e montagem, de todos os equipamentos de apoio e suporte à operação do SMEM;

6) Preparação e organização dos pallets para transporte do ferramental comum e especial, operativos e de manutenção de 1º e 2º escalão; e

7) Cuidados especiais com suprimentos para transporte pelo referido modal.

d. O SMEM deve possuir um plano de transporte aéreo abordando quais são os procedimentos que definem a transportabilidade da viatura, se possível, e de todo o material de operação e de manutenção até 2º escalão do SMEM, considerando:

1) o transporte operativo sendo realizado por aeronaves;

2) o transporte de suprimento e manutenção sendo realizado pelos mesmos tipos de aeronaves;

3) as características necessárias do meio para o transporte tais como: dimensões, peso, pressão sobre a superfície e limitações para embarque e desembarque;

4) o ferramental e equipamento de apoio necessário para a execução de todas as atividades de desmontagem (quando necessário), carregamento, descarregamento e montagem, de todos os equipamentos de apoio e suporte à operação do SMEM;

5) preparação e organização dos pallets para transporte do ferramental comum e especial, operativos e de manutenção de 1º e 2º escalão; e

6) cuidados especiais com suprimentos para transporte pelo referido modal.

## 10. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

a. O SMEM (viatura e sistema de armas) deverá possuir publicações técnicas necessárias à sua operação e manutenção em todos os níveis aplicáveis, elaboradas no padrão das

normas S1000D da **AeroSpace and Defense Industries Association of Europe** (ASD), MIL-STD-2361 ou equivalentes, reconhecidas pelo Exército Brasileiro, incluindo, mas não se limitando a:

1) Manual de operação;

2) Lista de Verificações;

3) Lista de Publicações Aplicáveis;

4) Manuais de Manutenção;

5) Catálogo Ilustrado de Peças (**FIllustrated Parts Catalig**);

6) Manuais de Inspeção;

7) Controle de Corrosão (**Cirrisiin Cintril**), segundo a norma ATA 100 ou norma equivalente, desde que reconhecida pelo EXÉRCITO BRASILEIRO;

8) Manual de Inspeção Não Destrutiva (**Nindestructve Inspectin**);

9) Sumário de mensuração e calibração;

10) Boletins de Serviço;

11) Manual de conservação e armazenagem;

12) *Equipment Inventory List;*

13) Manual de Reparos de Danos em Combate;

b. As publicações técnicas devem ser entregues no idioma original.

c. As publicações técnicas devem ser entregues no idioma português do Brasil, mediante tradução técnica juramentada, sujeita a validação pelo Exército Brasileiro.

d. As publicações técnicas devem ser entregues impressas.

e. As ilustrações das vias impressas devem possuir qualidade, definição e nitidez adequadas para impressão em folhas de papel padrão A4.

f. Os materiais de impressão devem preservar a publicação com o uso, evitar reflexos sobre as páginas e facilitar o manuseio.

g. As publicações técnicas devem ser entregues em mídia digital (extensão .pdf) com pesquisa habilitada e contendo hiperlinks para navegação.

h. As publicações técnicas devem ser entregues em mídia digital editável (extensão .doc ou .docx).

i. As publicações técnicas devem poder sofrer revisão no prazo de 2 (dois) anos a partir de cada recebimento, a fim de apresentar sugestões e/ou correções nos seus conteúdos.

j. Devem ser entregues juntamente com o SMEM seu Livro-registro **“Log-book, Log-card”** devidamente atualizado.

k. As publicações técnicas devem conter a documentação necessária para a instalação, a remoção e a manutenção dos componentes e acessórios especiais aplicados e integrados à plataforma (incluindo os não constantes na configuração inicial).

l. A documentação de instalação dos equipamentos que integram a viatura, com destaque para os equipamentos Cl V (armamento) e Cl VII (tecnologia da informação, comunicações, eletrônica e informática), deverá conter as informações necessárias à execução da instalação desses materiais, requisitos aplicáveis ao manuseio, transporte e fixação, requisitos ambientais, requisitos de posicionamento, afastamentos mínimos recomendados, requisitos de arrefecimento, características elétricas da instalação, esquema de conexões, requisitos das interfaces com outros equipamentos e testes recomendados após a instalação (como pré-requisito do início da colocação em funcionamento). A forma e o conteúdo da informação dessa documentação poderá variar de um equipamento para outro, em função de suas características construtivas, bem como em função dos padrões de editoração adotados pelos fabricantes.

m. As publicações técnicas devem conter a relação dos equipamentos que necessitem calibração periódica e o respectivo processo de calibração necessário.

n. As publicações técnicas devem conter os procedimentos de operação e manutenção, com o respectivo Homem-Hora necessário para execução e com a descrição do ferramental necessário.

o. Devem ser fornecidos, juntamente com a entrega de cada sistema completo, se for o caso, os respectivos documentos técnicos atualizados.

p. Devem ser fornecidos, juntamente com a entrega de cada componente e seus acessórios não instalados no SMEM, os seus respectivos documentos técnicos atualizados.

q. Deverão ser apresentadas as relações de itens previstos em cada manutenção preventiva, incluindo todas as peças de reposição, óleos e fluídos, etc, com os preços de cada item relacionado.

**10.1 CATALOGAÇÃO**

a. Os componentes do SMEM, equipamentos de apoio, ferramental, e todos os itens fornecidos devem estar catalogados e seguir o previsto no sistema OTAN de catalogação, conforme Portaria nº 2.037, de 14 AGO 14, do Ministério da Defesa.

b. Para todos os componentes do SMEM é obrigatória a catalogação mediante atribuição de Número de Estoque da OTAN (**Nato Stock Number – NSN**) prioritariamente, ou número de referência (**Part Number**).

c. Havendo qualquer fator impeditivo ou dificuldade insuperável para a obtenção do NSN dos itens, na situação descrita no item anterior, ou quando catalogados pelo Método Referencial ou Método Descritivo Parcial (conforme as regras de negócio do sistema OTAN de Catalogação), independente do país de origem do fabricante, deve ser fornecida a Documentação Técnica (definida pelo inciso VII do art. I da Portaria Normativa N° 2.037/MD de 14 de agosto de 2014), contendo dados para catalogação de todos os itens de suprimento definidos relacionados ao SMEM.

d. Deve ser permitido que os dados técnicos e gerenciais fornecidos possam ser utilizados para transações nacionais e internacionais, segundo os padrões estabelecidos pelo Sistema OTAN de Catalogação (SOC)/**NATO Codification System (NCS)**, pelo Sistema Militar de Catalogação (SISMICAT) e pelas normas estabelecidas pelo Sistema de Catalogação do Exército (SICATEx).

e. Os seguintes dados gerenciais devem ser entregues para todos os itens de suprimento e relacionados ao SMEM, independente do fornecimento de quaisquer outras informações ou Documentação Técnica:

1) Informações Referenciais: PN, NSN (se houver), nome (atribuído pelo fabricante), NCAGE do fabricante e país de origem do fabricante;

2) Informações Gerenciais: categoria do item (permanente, consumo ou reparável), número de série e/ou lote, tempo previsto de remessa, unidade de fornecimento, unidade de estocagem, quantidade mínima do pedido, preço (em R$), peso desembalado, peso embalado, cubagem máxima, Tempo Limite de Estocagem (TLE) - **Shelf Life**, Tempo Limite de Vida (TLV) e Tempo Limite em Operação (TLO) - **Service Life**.

3) Para itens ativos, químicos e perigosos, também sua classe, subclasse e grupos de compatibilidade;

4) Informações Administrativas: conjunto maior, quantidade por conjunto, intercambiabilidade, superadores (quando aplicável), quantidade por embalagem, materiais perigosos, metais preciosos, condição especial de armazenagem, interferência magnética e eletrostática, calibração e aferição, MTBF, documentação e publicações pertinentes ao item;

5) Informações de Embalagem: PN, NCAGE do fabricante, NSN, nome atribuído pelo fabricante, tamanho, peso e normas de requisitos ambientais; e

6) Informações das Entidades Organizacionais: NCAGE, tipo de entidade, **National Identification Number** (IDN), CNPJ, Razão Social, Nome Fantasia, endereço completo,

contato, **Web-site** e endereço eletrônico, **National Standard Industrial Classification Code** (SIC), Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e EAN/UCC.

f. Os dados gerenciais devem ser entregues no idioma original.

g. Os dados gerenciais devem ser entregues no idioma português do Brasil.

h. Os dados gerenciais devem ser fornecidos em formato de planilha digital, aberta e editável (extensão .xls ou .xlsx).

**11. MANUTENÇÃO**

a. Deve ser proposto um Plano de Manutenção que forneça as informações necessárias para o planejamento e execução da manutenção do SMEM.

b. O Plano de Manutenção deverá ser estruturado em 4 (quatro) escalões de manutenção, conforme preconiza o Manual de Campanha Logística Militar Terrestre (EB70-MC-10.238).

c. As atividades de manutenção preventiva deverão ser agrupadas em pacotes de intervenções programadas, conforme a periodicidade na qual as tarefas devam ser executadas.

d. O Plano de Manutenção deve contemplar os sistemas, subsistemas, componentes, acessórios, consumíveis e softwares aplicados no SMEM.

e. Todas as atividades de manutenção preventiva do SMEM previstas no Plano de Manutenção devem ser possíveis de serem realizadas no Brasil.

f. A fabricação do SMEM deverá contribuir para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável, no cumprimento de diretrizes e critérios de sustentabilidade ambiental, na produção, armazenagem, transporte e descarte de resíduos, de acordo com o art. 225 da Constituição Federal de 1988, e em conformidade com o art. 5º e inciso IV do art. 11 da Lei nº 14.133/21.

g. Deverá ser informado, detalhadamente, as características das substâncias ou produtos tóxicos e/ou radiativos, ou nocivos ao meio ambiente, utilizados na operação e manutenção, nos acessórios e ferramental e os respectivos cuidados requeridos na utilização destes produtos, incluindo equipamentos de proteção individual e cuidados ambientais.

h. As atividades de manutenção preventiva e corretiva, deverão ser propostas observadas as seguintes orientações:

1) Utilização de materiais preferencialmente atóxicos, biodegradáveis e recicláveis; na impossibilidade desses, empregar materiais que tenham sido fabricados com a

utilização de recursos renováveis ou extraídos da natureza de forma sustentável e que não agridam o meio ambiente.

2) Uso racional de água, adotando medidas para evitar o seu desperdício.

3) Priorização da aquisição e o uso de equipamentos e complementos que promovam a redução do consumo tanto de água quanto de energia.

4) Observação do escoamento dos resíduos de combustíveis e lubrificantes para o Separador de Água e Óleo (SAO), impedindo que sejam lançados no meio ambiente. Devem ser previstas a realização de verificação semestral do funcionamento do sistema de escoamento e coleta de efluentes, desde as canaletas de contenção até o seu destino.

5) Descrição do local de contenção ideal para armazenagem de embalagens vazias de fluidos e lubrificantes e demais resíduos das oficinas.

i. As atividades de manutenção dos equipamentos classes VII (tecnologia da informação, comunicações, eletrônica e informática) e V (armamento e munição) incorporados à VBC AAe-MSR 6x6, terão os escalões de manutenção estabelecidos pelo(s) fabricante(s).

j. Os Equipamentos de Apoio (EA) e ferramental devem abranger todo e qualquer equipamento e ferramental necessário a apoiar:

1) a operação do SMEM; e

2) a manutenção preventiva e corretiva nos diversos escalões de manutenção.

3) Devem ser garantidas, durante a vida útil do SMEM, as condições para a manutenção e atualização:

a) dos EA e do ferramental; e

b) do software dos EA e dos equipamentos de testes que disponham desse recurso.

k. As ferramentas e os equipamentos de apoio e de testes para a manutenção devem ter dimensões e peso reduzidos, de acordo com os níveis de manutenção, transportabilidade terrestre e aérea, manuseio e manutenção simplificada e armazenagem convencional, e devem ser dimensionados para transporte em aeronave KC-390 ou em outra aeronave superior em termos de medidas e pallets.

l. A alimentação elétrica dos EA deve ter frequência de 60 Hz e voltagem de 110 ou 220 Volts.

### 11.1 ESCALONAMENTO DA MANUTENÇÃO

a. O Plano De Manutenção deve apresentar "Análise de Escalão de Reparo" **Level of Repair Analysis** (LORA), que liste as atividades de manutenção a serem executadas nos respectivos escalões de manutenção adotadas de acordo com a documentação técnica do Exército Brasileiro, de forma a identificar o mais eficiente planejamento de manutenção do SMEM e seus principais componentes.

b. É Desejável que o Plano de Manutenção tenha períodos coincidentes de inspeções de manutenção das viaturas, sistemas, componentes e acessórios.

#### 11.1.1 MANUTENÇÃO DE 1° ESCALÃO

a. A manutenção de 1º escalão deve limitar-se às atividades mais simples de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase nas ações de conservação do material e reparações de falhas de baixa complexidade; executadas pelos meios orgânicos das unidades detentoras do SMEM.

b. A manutenção de 1º escalão deve ser possível de ser conduzida pelas organizações militares usuárias do SMEM.

c. As atividades constantes do plano de manutenção para o 1º escalão devem conter os equipamentos, ferramental, consumíveis e homem-hora necessários para sua execução.

d. O plano de manutenção para o 1º escalão deve conter a lista das inspeções/revisões previstas, assim como a sua periodicidade, devendo ser especificada a unidade de medida utilizada para os sistemas e componentes (por exemplo: km rodados, horas de operação).

e. É desejável que o conjunto de tarefas por tipo de manutenção preventiva (exemplo: mensal, bimestral, trimestral, semestral, anual, bienal) de 1º escalão não deve ultrapassar, em princípio, o tempo de execução de 10 horas, considerando a execução pela guarnição do SMEM.

#### 11.1.2 MANUTENÇÃO DE 2° ESCALÃO

a. A manutenção de 2º escalão deve limitar-se às tarefas de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente e/ou esteja por apresentar falhas de média complexidade; executadas pelos meios orgânicos das unidades logísticas das brigadas.

b. A manutenção de 2º escalão deve ser possível de ser conduzida pelos Batalhões Logísticos que apoiam as OM operadoras do SMEM;

c. As atividades constantes do plano de manutenção para o 2º escalão devem conter os equipamentos, ferramental, consumíveis e homem-hora necessários para sua execução.

d. O plano de manutenção para o 2º escalão deve conter a lista das inspeções/revisões previstas, assim como a sua periodicidade, devendo ser especificada a unidade de medida utilizada para os sistemas e componentes (por exemplo: km rodados, horas de operação).

e. O conjunto de tarefas por tipo de manutenção preventiva (exemplo: semestral, anual, bianual) de 2º Escalão, caso existam, não deve ultrapassar, em princípio, o tempo de execução de 50 (cinquenta) horas, considerando a execução por uma equipe de manutenção de 3 (três) militares.

### 11.1.3 MANUTENÇÃO DE 3° ESCALÃO

a. A manutenção de 3º escalão deve limitar-se às atividades de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente e/ou esteja por apresentar falhas de alta complexidade, executadas pelos meios orgânicos das unidades logísticas de manutenção de 3º escalão do exército brasileiro; é realizada por meio de procedimentos técnicos, pessoal, ferramental e instalações compatíveis com a complexidade da falha.

b. A manutenção de 3º escalão deve ser possível de ser conduzida pelos parques regionais de manutenção/batalhões de manutenção das regiões das respectivas áreas geográficas.

c. As atividades constantes do plano de manutenção para o 3º escalão devem conter os equipamentos, ferramental, consumíveis e homem-hora necessários para sua execução.

d. O plano de manutenção para o 3º escalão deve conter a lista das inspeções/revisões previstas, assim como a sua periodicidade, devendo ser especificada a unidade de medida utilizada para os sistemas e componentes (por exemplo: km rodados, horas de operação).

### 11.1.4 MANUTENÇÃO DE 4° ESCALÃO

A manutenção de 4º escalão deve englobar as atividades de manutenção corretiva, com ênfase na revitalização, repotencialização ou modernização do material, executadas pelos meios orgânicos das unidades logísticas de manutenção de 4º escalão do Exército Brasileiro ou empresas civis.

## 11.2 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS COMPUTACIONAIS

a. O plano de manutenção deve prever as atividades para a manutenção dos sistemas computacionais (software e hardware).

b. As atividades para a manutenção dos sistemas computacionais devem permitir a identificação de anomalias operacionais e sua origem, bem como os procedimentos para sua correção.

c. As atividades para a manutenção dos sistemas computacionais devem apresentar uma lista com todos os itens necessários, com o devido **part number**, para proceder a correção.

d. Devem ser fornecidos todos os recursos para a instalação, reinstalação e manutenção dos softwares dos sistemas e seus meios de apoio.

e. É desejável que os softwares aplicados ao SMEM tenham incorporados em seus designs o conceito **built-in-test** (BIT) para checagem de funcionalidade de software e hardware, a fim de permitir a identificação e substituição do(s) componente(s) defeituoso(s).

## 11.3 MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

a. Todo o suporte logístico para o SMEM, bem como para seus acessórios e ferramental, deve ser dimensionado de forma a atingir a disponibilidade operacional igual ou superior a 80%.

b. É desejável que o SMEM, assim como seus acessórios e ferramental dispensem o uso de produtos de alta toxidade ou radiativos em sua operação e manutenção, de forma a minimizar a necessidade de equipamentos de proteção individual e a possibilidade de danos ambientais.

c. É absoluto que estejam indicados no SMEM, bem como nos seus acessórios e ferramental, os sinais de alerta para os riscos envolvidos na sua operação, conforme norma MIL aplicável ou equivalente.

d. É absoluto que as publicações de manutenção indiquem os equipamentos de proteção individual necessários para a realização de cada ação de manutenção e operação.

e. O SMEM deve, durante o seu ciclo de vida, possuir um plano de atualização de software e de hardware.

f. É desejável que todo o software utilizado no SMEM seja desenvolvido ou adaptado de maneira a permitir o conhecimento e domínio pelo Exército Brasileiro ou por empresa brasileira.

## 12. RECURSOS HUMANOS

a. Deve ser apresentado um plano de recursos humanos que contenha proposta do pessoal necessário às atividades de manutenção, apoio à manutenção, à engenharia, ao

suprimento, à operação e ao apoio à operação e gestão do SMEM, de modo a permitir que as equipes sejam formadas e treinadas antes da entrega do primeiro SMEM.

b. O plano de recursos humanos deve informar as tarefas de operação e manutenção associados ao SMEM e aos seus componentes, com as quantidades, qualificação/especialidades e aperfeiçoamentos do pessoal.

c. As sugestões contidas no plano de recursos humanos devem ser compatíveis com as propostas contidas nos critérios básicos, no plano de manutenção, no plano de apoio de suprimento e no plano de treinamento.

## 13. TREINAMENTO DE RECURSOS HUMANOS

a. Deve ser formulado um plano de treinamento de recursos humanos para 5 (cinco) segmentos de qualificação de mão-de-obra, correspondentes aos usuários de 1º, 2º e 3º escalões de manutenção, operadores e gestores de frota (dentre os quadros do Exército Brasileiro compreendidos por operadores, mecânicos e engenheiros militares), coerentes com o plano de manutenção e plano de suprimento de apoio apresentados. Os citados cursos devem ser ministrados em períodos distintos possibilitando a participação do mesmo militar em mais de um curso.

b. Os cursos de treinamento devem ser ministrados em português brasileiro.

c. A grade curricular de cada curso de treinamento deve ter a mesma formalística, contendo os seguintes itens:

1) Título do curso: Nome original e a proposta de nome em português brasileiro;

2) Objetivo do curso: Natureza da informação que o curso se propõe a transmitir, ou qualificação técnica do pessoal a ser atingida com a realização do curso;

3) Qualificação/Especialidade do pessoal que realizará o curso;

4) Requisitos para os alunos: Requisitos prévios para o curso, relacionados com a formação básica ou conhecimentos exigidos dos alunos, ou quais cursos que devem ser efetuados anteriormente;

5) Duração do curso: Duração em carga horária (hora-aula) e dias;

6) Local de realização: proposta de cidade e instalação;

7) Recursos educacionais a serem utilizados, todos em Português Brasileiro: Publicações técnicas aplicadas ao sistema, **Computer Based Training** (CBT) **mock-up**, painéis demonstrativos, softwares interativos, documentação de software, equipamentos, aparelhos ou

quaisquer materiais utilizados pelo professor/instrutor para auxiliar a instrução e, consequentemente, facilitar a aprendizagem do aluno;

8) Sumário do curso: lista de tópicos abordados no curso; e

9) Sistema de avaliação, que comprove o conhecimento adquirido pelo aluno.

d. Os cursos devem permitir a sua validação pelo Exército Brasileiro a fim de verificar se os objetivos previstos foram atingidos.

e. Os cursos devem incluir cuidados especiais de manuseio de suprimento e transporte do SMEM e de seus componentes principais.

f. O conteúdo dos cursos deve ser entregue para o Exército Brasileiro com antecedência mínima de 60 dias, para fins de avaliação e aceitação de seu conteúdo programático.

g. O fabricante ou integrador final deve entregar certificados de conclusão para os instruendos dos cursos por ele ministrados.

## 13.1 TREINAMENTO DE INSTRUTORES

a. O Plano de Treinamento deve incluir um curso para o treinamento de instrutores, antecedendo a entrega do SMEM em, no mínimo, 6 (seis) meses para o Exército Brasileiro.

b. O curso de treinamento de instrutores deve capacitar os instrutores indicados a ministrar os cursos de operação, de manutenção em todos os escalões e de gestão logística do SMEM.

## 13.2 SIMULADORES

É obrigatório que o SMEM possua meios de simulação que permitam o ensino e adestramento (níveis individual, da guarnição da viatura e/ou da fração) com respostas equivalentes às verificadas no caso real de emprego do SMEM.

## 14. SUPRIMENTO

a. Deve ser proposto um plano de apoio de suprimento que forneça as informações necessárias, incluindo a precificação, para o planejamento e execução do suprimento do SMEM, englobando ainda seus componentes, equipamentos, ferramental e consumíveis.

b. O plano de apoio de suprimento deve conter as listas de suprimentos (componentes, sobressalentes, consumíveis) por equipamento, atividade e escalão de manutenção, devidamente catalogados conforme requisitos de catalogação destes RL.

c. Quanto ao fornecimento de componentes do SMEM e seus suprimentos de reposição, deve ser observado o previsto no item gerenciamento da obsolescência.

d. As listas de sobressalentes, insumos especiais e ferramentas dos materiais Cl V(Armamento) e Cl VII (Comunicações, Eletrônica e Informática) integrados à viatura deverão ser fornecidas pela(s) fabricante(s) dos referidos materiais.

e. Em relação a todos os componentes e acessórios da VBC AAe U Tir - MSR 6x6 e de seus sistemas integrados, as fabricantes deverão:

1) Apresentar a rastreabilidade de seus fornecedores;

2) Disponibilizar um plano de atualização de software e hardware durante o ciclo de vida da viatura;

3) Disponibilizar um plano de garantia; e

4) Apresentar uma lista dos componentes e acessórios de alta mortalidade e o nível de estoque desejável para cada escalão de manutenção, por meio de Boletim Técnico ou documento equivalente.

## 14.1 APROVISIONAMENTO INICIAL

a. Deverá ser fornecido uma lista de aprovisionamento inicial (suprimento) para manutenção preventiva e corretiva de todos os sistemas da viatura, para atender as demandas de no mínimo 2 (dois) anos subsequentes do término do suporte logístico, devendo estar identificadas as peças de alta, média e baixa mortalidade, bem como seus respectivos fornecedores.

b. As quantidades para cada item da lista de aprovisionamento devem ser calculadas considerando uma margem de segurança de 95% (noventa e cinco por cento) de atendimento da demanda estimada para os itens de valor abaixo de R$ 1.000,00 (mil reais) e 80% (oitenta por cento) para os itens de valor superior a R$ 1.000,00 (mil reais)

c. A lista de aprovisionamento deve ser apresentada segmentada em sistemas, devendo, para cada sistema, dividir a lista em 4 (quatro) subgrupos distintos:

1) Material de Consumo

2) Equipamentos de Apoio, Equipamentos de Teste e Ferramental;

3) Publicações; e

4) Itens reparáveis.

d. A lista de material de consumo deve estar subdividida em material para manutenção preventiva (listando o tipo de inspeção/manutenção) e material para manutenção corretiva.

e. Deverá ser apresentada previsão do tempo máximo de entrega dos suprimentos, sobressalentes e consumíveis para o EXÉRCITO BRASILEIRO, não podendo ultrapassar 3 (três) meses, a partir da solicitação formal.

f. É desejável que os fornecimentos posteriores de suprimentos, não constantes na Lista de Aprovisionamento Inicial, ocorram regularmente, com no mínimo 3 (três) meses após a solicitação formal do Exército Brasileiro, para atendimento do ano subsequente de operação.

### 14.2 DADOS GERENCIAIS

a. Devem ser fornecidos todos os dados técnicos e gerenciais, de maneira fundamentada, relativos aos itens constantes da lista de aprovisionamento, relacionados aos suprimentos a serem, eventualmente adquiridos ao término da vigência do suporte logístico.

b. Os dados técnicos e gerenciais relativos aos itens de suprimento devem obedecer ao prescrito no tópico catalogação.

### 14.3 ARMAZENAMENTO, EMBALAGENS, MANUSEIO E TRANSPORTE

a. O plano de apoio de suprimento deve apresentar para o SMEM, seus componentes e suprimentos (sobressalentes, acessórios, consumíveis, estojos utilizados, embalagens, componentes avariados sem recuperação) todos os procedimentos a serem adotados desde sua origem até o evento de entrega, baseado nas taxas de demanda, modais adequados, rotas disponíveis e critérios de efetividade.

b. O plano de apoio de suprimento deve ainda englobar os itens que exigem cuidados especiais envolvendo, mas não limitados a: precauções de segurança, preparação para o uso, carregamento e descarga, rebocagem, controle de umidade, controle de salinidade, controle de carga elétrica/eletrostática, controle radiológico, cuidados relativos a campos magnéticos, conservação, choques mecânicos, iluminação solar, ventilação, precauções de segurança contra incêndio, cargas perigosas, içamento, transporte e ainda aspectos ergonômicos.

c. O plano de apoio de suprimento deve conter o tempo de vida do material em estoque (**shelf life)**.

d. O plano de apoio de suprimento deve apresentar os procedimentos de preservação ambiental e destinação (descarte de material inservível/obsoleto) dos componentes e meios de apoio do SMEM.

**14.4 NACIONALIZAÇÃO DE SUPRIMENTO**

a. É desejável que sejam capacitadas e homologadas empresas locais nacionais a fabricar, mesmo que sob licença, suprimentos e insumos diversos que atendam aos requisitos para aplicação no SMEM, minimamente:

1) todos os itens previstos para manutenção preventiva;

2) todos os itens relacionados na lista de componentes de alta mortalidade;

3) alcançar o índice percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do preço global unitário do SMEM de nacionalização de componentes no prazo estabelecido pela legislação vigente.

b. É desejável que seja alcançado o índice mínimo de 75% (setenta e cinco por cento) do preço global unitário do SMEM de nacionalização de componentes no prazo de 2 (dois) anos.

**15. EQUIPAMENTOS DE APOIO E TESTE**

a. O plano de manutenção/LORA deve especificar os equipamentos de apoio, de testes e ferramental para a realização das manutenções preventivas e corretivas dentro de cada escalão sugerido.

b. O plano de manutenção deve sugerir a dosagem/distribuição de equipamentos de apoio, de teste e ferramental conforme o escalonamento sugerido das atividades.

c. O plano de manutenção deve especificar as atividades de manutenção/inspeção dos equipamentos de apoio, de testes e ferramental, a serem conduzidas pelos seus próprios detentores.

d. O plano de manutenção deve especificar os equipamentos de apoio, de testes e ferramental que necessitam de calibração, sua frequência de realização e sua(s) metodologia(s)/atividade(s)/processo(s).

e. O plano de manutenção deve especificar os equipamentos de apoio, de testes e ferramental que necessitam de atualização e seu(s) processo(s) de execução.

f. O plano de manutenção deve incluir equipamentos como empilhadeiras, pontes rolantes, lavadoras, transportadores especiais, bancadas de teste, ferramentas e outros, necessários aos trabalhos de operação e manutenção do SMEM dentro da estrutura logística do exército, bem como a manipulação e transporte de seus sobressalentes e consumíveis (suprimento) até a aplicação do item.

g. Os ferramentais a serem utilizados na manutenção da viatura devem ser, em sua maioria, comuns e disponíveis para aquisição no mercado nacional. No caso de utilização de ferramentais especiais, estes devem ser especificados tecnicamente e todas as suas informações devem ser fornecidas ao EB, de forma que seja viabilizada a sua compra.

## 16. INFRAESTRUTURA E INSTALAÇÕES DE APOIO

a. Deve ser proposto um plano de infraestrutura de apoio para todos os escalões de manutenção, para o treinamento e para o armazenamento, abordando os requisitos necessários para a instalação do SMEM.

b. O plano de infraestrutura de apoio deve incluir o tipo de instalação (por exemplo: de treinamento, oficina de manutenção, depósito, depósito de produtos perigosos, de processamento e/ou armazenagem de dados, para sistemas de rede e/ou comunicações, entre outros), sua(s) localização(ões), dimensionamento, equipamentos, requisitos ambientais, de segurança e de tratamento de resíduos.

### 16.1 INFRAESTRUTURA DE MANUTENÇÃO

a. Deve(m) ser especificado(s) o(s) tipo(s) de instalação(ões) necessárias para a execução da manutenção por escalão, por exemplo, mas não limitado a: oficina de manutenção, depósito, depósito de produtos perigosos, de processamento e/ou armazenagem de dados, para sistemas de rede e/ou comunicações.

b. Deve ser sugerida a(s) localização(ões) dessa(s) instalação(ões).

c. Deve ser informado o dimensionamento dessa(s) instalação(ões) bem como suas divisões/subdivisões internas, requisitos de posicionamento, afastamentos mínimos recomendados, arrefecimento.

d. Devem ser informados os equipamentos não integrantes do SMEM necessários à operação da instalação, por exemplo, mas não limitados a: rede lógica, alimentação elétrica, hidráulica, pneumática, pontes rolantes, talhas, gruas, guindastes, pontes rolantes, empilhadeiras, lavadoras de pressão e/ou água quente, áreas de lavagem, interface com outros equipamentos e testes.

e. Devem ser informadas as necessidades de adequação de piso para a armazenagem (e/ou garagem) do SMEM, bem como para as áreas de trabalho (instrução/manutenção) e para circulação (movimentação interna com e sem pranchas de transporte).

f. Devem ser informados os requisitos ambientais das instalações e seu dimensionamento, por exemplo, mas não limitados a: separadores de água e óleo, exaustores, recipientes de descarte de resíduos, recipientes de descarte especial, áreas de contenção de fluidos.

g. Devem ser informados os fatores de ergonomia e segurança coerentes com a interação do sistema humano e ambiente físico.

h. Deve ser informada a capacidade de combate a incêndio a ser(em) instalada(s).

**16.2 INFRAESTRUTURA DE ARMAZENAGEM**

a. Deve(m) ser especificado(s) o(s) tipo(s) de instalação(ões), por exemplo, mas não limitado a: depósito, depósito de produtos perigosos, de processamento e/ou armazenagem de dados, para sistemas de rede e/ou comunicações.

b. Deve ser sugerida a(s) localização(ões) dessa(s) instalação(ões).

c. Deve ser informado o dimensionamento dessa(s) instalação(ões) bem como suas divisões/subdivisões internas, requisitos de posicionamento, afastamentos mínimos recomendados, arrefecimento, pé direito.

d. Devem ser informados os equipamentos não integrantes do SMEM necessários à operação da instalação, por exemplo, mas não limitados a: rede lógica, alimentação elétrica, hidráulica, pneumática, pontes rolantes, talhas, gruas, guindastes, pontes rolantes, empilhadeiras, lavadoras de pressão e/ou água quente, áreas de lavagem, interface com outros equipamentos e testes.

e. Devem ser informadas as necessidades de adequação de piso para a armazenagem (e/ou garagem) do SMEM, bem como para as áreas de trabalho (instrução/manutenção) e para circulação (movimentação interna com e sem pranchas de transporte).

f. Devem ser informados os requisitos ambientais das instalações e seu dimensionamento, por exemplo, mas não limitados a: separadores de água e óleo, exaustores, recipientes de descarte de resíduos, recipientes de descarte especial, áreas de contenção de fluidos.

g. Devem ser informados os fatores de ergonomia e segurança coerentes com a interação do sistema humano e ambiente físico.

h. Deve(m) ser informada(s) a(s) medida(s) de proteção cabíveis bem como seu(s) dimensionamento(s): capacidade de combate a incêndio, proteção contra descargas elétricas atmosféricas, eliminação de eletricidade estática e proteção eletromagnética.

i. Devem constar do Plano de infraestrutura e apoio as condições ideais de estocagem, por exemplo, mas não limitadas a: iluminação, temperatura e umidade, proteção química, biológica e radiológica (se aplicável).